



(19) SU (11) 1834470 (13) A1
(51) 6 F 28 D 15/02

СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО СССР (ГОСПАТЕНТ СССР)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ к авторскому свидетельству

(21) 4816028/06

(22) 13.03.90

(46) 20.07.95 Бюл № 20

(71) Научно-производственное объединение
им.С.А.Лавочкина

(72) Зеленов И.А.; Зуев В.Г.; Котляров Е.Ю.; Серов Г.П.

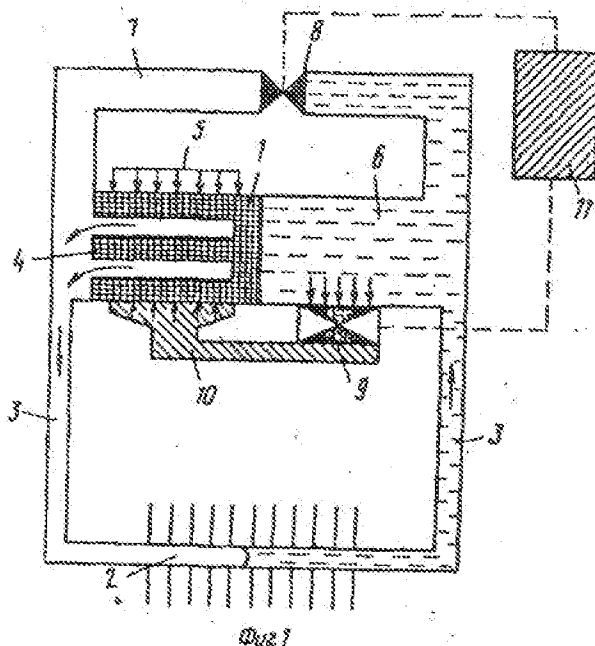
(56) Дан П.Д., Рей Д.А. Тепловые трубы. М.: Энергия,
1979, с.172-173.

Авторское свидетельство СССР N 449213, кл. F
28D 15/02, 1972.

(54) КОНТУРНАЯ ТЕПЛОВАЯ ТРУБА

(57) Использование: в системах охлаждения тепло-
выделяющих приборов. Сущность изобретения

компенсационная полость 6 соединена с испарите-
лем 1 трубопроводом 7 с регулируемым клапаном
8. Испаритель 1 соединен с конденсатором 2 тру-
бопроводами 3. Термоэлектрический холодиль-
ник 9 подсоединен к полости 6 холодным спаем, а го-
рячим — к испарителю 1 посредством теплопровода
10. Микрохолодильник 9 соединен с клапаном 8
через блок управления 11. Последний выполнен в
виде коммутационного блока. Нормально открытые
контакты его включены в цепь питания холоди-
льника 9, а нормально закрытые — в цепь пита-
ния кла-
пана 8. 1 зп. ф-лы, 3 ил.



SU 1834470 A1

Изобретение относится к области тепло-техники и может быть использовано в системах охлаждения тепловыделяющих приборов.

Целью изобретения является обеспечение возможности использования контурной тепловой трубы в качестве теплового выключателя, а также повышение эффективности теплопередачи при повторном запуске.

На фиг. 1 представлена схема контурной тепловой трубы (КТТ).

Последняя содержит испаритель 1 и конденсатор 2, соединенные между собой трубопроводами 3 (паро- и конденсаторопроводом). Капиллярно-пористая насадка 4 делит испаритель на две области: зону теплоподвода 5 и компенсационную полость 6. Компенсационная полость соединена с зоной теплоподвода дополнительным трубопроводом 7 с управляемым клапаном 8. С компенсационной полостью термически связан холодный спай ТЭМХ 9, горячий спай которого через теплопровод 10 контактирует с зоной теплоподвода. Включение и выключение ТЭМХ и клапана осуществляется с помощью блока управления 11, выполненного в виде коммутационного блока, нормально открытые контакты которого включены в цепь питания ТЭМХ, а нормально закрытые — в цепь питания клапана.

На фиг. 2 представлен один из возможных вариантов схемы блока управления.

Блок состоит из реле, имеющего нормально открытые и нормально закрытые контакты. Включение реле соответствует "включению" регулируемой контурной тепловой трубы.

На фиг. 3 изображена теплопередающая характеристика КТТ, иллюстрирующая возможную работу с низкой или высокой эффективностью теплопередачи при фиксированном температурном напоре между испарителем и конденсатором, $\Delta T_{\text{фикс}}$.

В соответствии с этой характеристикой, КТТ при одном и том же температурном напоре способна передавать до двух различных значений теплового потока. Причем при повторном запуске, происходящем в условиях постоянного температурного напора между испарителем и конденсатором, КТТ передает минимальный тепловой поток Q_{min} .

Для обеспечения большей эффективности теплопередачи, т.е. соответствующей Q_{max} , необходимо чтобы хладопроизводительность ТЭМХ отвечала условию

$$Q_{\text{ТЭМХ}} = C_{\text{рж}} \cdot (A \cdot \mu_n \cdot D_n - Q_{\text{min}}/r) \times \Delta T_{\text{фикс}} \cdot K_1 \quad (1)$$

где $C_{\text{рж}}$ — теплоемкость жидкой фазы теплоносителя, Дж/(кг · К);

r — теплота фазового перехода, Дж/кг;

D_n — диаметр трубопровода, м;

μ_n — вязкость пара, Па · с;

Q_{min} — минимальный поток, передаваемый КТТ при $\Delta T_{\text{фикс}}$ (определяется теплопередающей характеристикой), Вт;

$\Delta T_{\text{фикс}}$ — температурный напор между испарителем и конденсатором, К;

K_1 — коэффициент, учитывающий влияние тепловой инерции;

A — эмпирический коэффициент, в общем случае $f(Re_{\text{кр}}) \approx 1900$;

$Q_{\text{ТЭМХ}}$ — хладопроизводительность ТЭМХ, Вт.

Режим работы ТЭМХ определяется также подбором термического сопротивления теплопровода в соответствии с условием

$$R_{\text{тп}} < (T_{\text{ст.исп.}} - T_{\text{гор.сп.}})/(Q_{\text{ТЭМХ}} \cdot \varepsilon) \quad (2)$$

где $T_{\text{ст.исп.}}$ — температура стенки испарителя в зоне теплоподвода, К;

$T_{\text{гор.сп.}}$ — температура горячего спаи ТЭМХ при заданной хладопроизводительности, К;

$R_{\text{тп}}$ — термическое сопротивление теплопровода, К/Вт;

ε — эффективность ТЭМХ.

КТТ работает следующим образом.

При открытом клапане 8 давление пара в зоне теплоподвода практически не отличается от давления в компенсационной полости и, следовательно, теплопередача не происходит, КТТ — "выключена". Закрытие клапана позволяет изолировать компенсационную полость от зоны теплоподвода, вследствие чего начинается циркуляция теплоносителя по трубопроводам, соединяющим испаритель 1 с конденсатором 2. Однако, в соответствии с теплопередающей характеристикой КТТ (фиг. 3) возможна высокоэффективная или низкоэффективная передача тепла. Причем, для располагаемого температурного напора $\Delta T_{\text{фикс}}$ устанавливается режим, соответствующим Q_{min} (фиг. 3), поскольку запуск происходит от нулевого (или близкого к нулевому) значения теплового потока.

Переход к режиму работы, обеспечивающему максимальную эффективность теплопередачи Q_{max} , т.е. "включению" КТТ, производится включением ТЭМХ 9 при закрытом клапане 8. Последнее осуществляется с помощью блока управления, допускающего только очередную работу ТЭМХ и клапана.

Охлаждение компенсационной полости с помощью ТЭМХ, хладопроизводительность которого удовлетворяет условиям (1) и (2), приводит к снижению давления в компенсационной полости до величины, обес-

печивающей циркуляцию теплоносителя с расходом, соответствующим $Q_{гр}$ (экстремум теплопередающей характеристики КТТ).

В соответствии с фиг. 3 теплопередающая способность КТТ будет определяться 5
располагаемым температурным напором $T_{фикс}$ и, следовательно, значение передаваемой тепловой нагрузки вырастет от значения $Q_{гр}$ до Q_{max} . Рост передаваемой 10
тепловой нагрузки, что происходит благода-

ря дополнительному охлаждению компенсационной полости поступающим в нее конденсатом.

Использование изобретения существенно расширит возможности различных регулируемых систем охлаждения, работающих в условиях произвольной ориентации, значительного удаления источника тепло-
выделения от стока тепла, а также для произвольного типа граничных условий.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

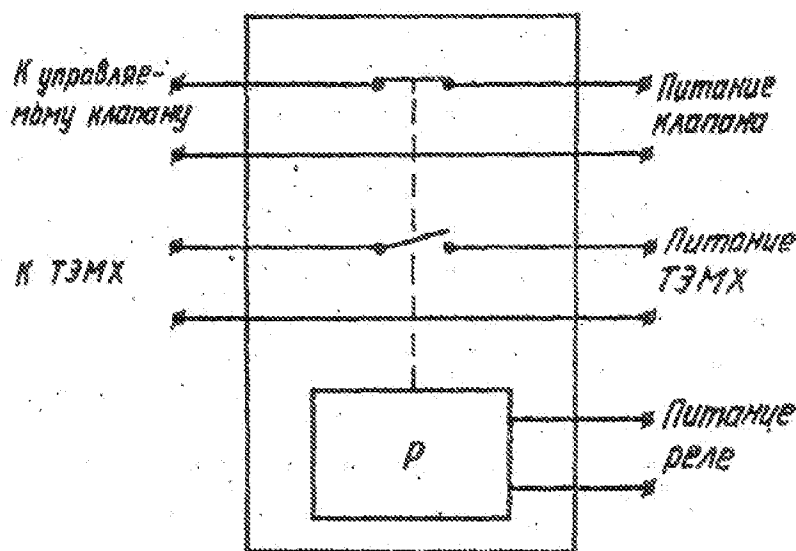
1. КОНТУРНАЯ ТЕПЛОВАЯ ТРУБА,

содержащая соединенные паро- и кон- 15
денсаторпроводами конденсатор и расположенные в одном корпусе испаритель с капиллярно-пористой насадкой и размещенную со стороны конденсаторпровода компенсационную полость, отлича- 20
ющаяся тем, что, с целью обеспечения возможности использования трубы в качестве теплового выключателя, а также повышения эффективности теплопереда- 25
чи при повторном запуске, компенсационная полость дополнительно соединена с испарителем посредством трубопрово-

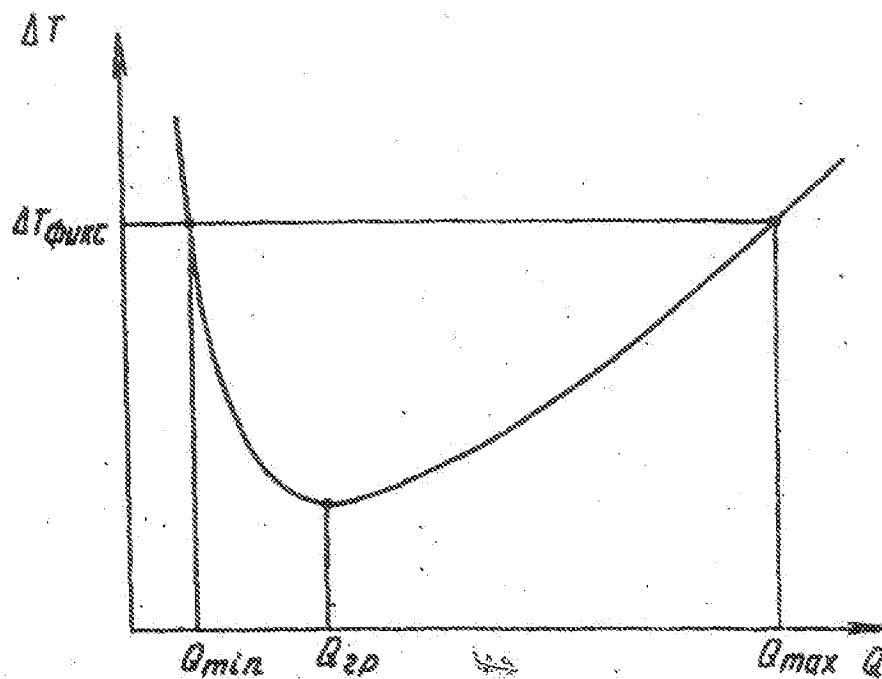
да с регулируемым клапаном, подклю-
ченного к испарителю со стороны паро-
провода, и снабжена

термоэлектрическим микрохолодильни-
ком, подсоединенным к ней холодным
спаем, а горячим - к испарителю по-
средством теплопровода, при этом до-
полнительно микрохолодильник соеди-
нен с клапаном через блок управления.

2. Труба по п.1, отличающаяся тем,
что блок управления выполнен в виде
коммутационного блока, нормально от-
крытые контакты которого включены в
цепь питания термоэлектрического холо-
дильника, а нормально закрытые - в
цепь питания клапана.



Фиг. 2.



Фиг. 3

Редактор С. Кулакова Составитель Е. Котляров Корректор А. Обручар
 Техред М. Моргентал
 Заказ 600 Тираж Подписное

НПО "Поиск" Роспатента
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101